



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I  
CENTRO DE CIÊNCIA BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

**SAULO FREITAS PEREIRA**

**ANÁLISE DO GANHO DE FORÇA MUSCULAR ATRAVÉS DE PROTOCOLO DE  
EXERCÍCIO RESISTIDO ASSOCIADO À ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA  
FUNCIONAL SOBRE O MÚSCULO BÍCEPS BRAQUIAL: UMA REVISÃO  
SISTEMÁTICA**

**CAMPINA GRANDE  
2018**

**SAULO FREITAS PEREIRA**

**ANÁLISE DO GANHO DE FORÇA MUSCULAR ATRAVÉS DE PROTOCOLO DE EXERCÍCIO RESISTIDO ASSOCIADO À ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA FUNCIONAL SOBRE O MÚSCULO BÍCEPS BRAQUIAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito à obtenção do título de bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Danilo de Almeida Vasconcelos

**CAMPINA GRANDE  
2018**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

P436a Pereira, Saulo Freitas.

Análise do ganho de força muscular através de protocolo de exercício resistido associado à Estimulação Elétrica Funcional sobre o músculo bíceps braquial [manuscrito] : uma revisão sistemática / Saulo Freitas Pereira. - 2018.

15 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2018.

"Orientação : Prof. Dr. Danilo de Almeida Vasconcelos, Coordenação do Curso de Fisioterapia - CCBS."

1. Fisioterapia desportiva. 2. Treinamento físico. 3. Estimulação Elétrica Funcional. 4. Bíceps braquial. 5. Força muscular.

21. ed. CDD 615.82

SAULO FREITAS PEREIRA

**ANÁLISE DO GANHO DE FORÇA MUSCULAR ATRAVÉS DE PROTOCOLO DE  
EXERCÍCIO RESISTIDO ASSOCIADO À ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA  
FUNCIONAL SOBRE O MÚSCULO BÍCEPS BRAQUIAL: UMA REVISÃO  
SISTEMÁTICA**

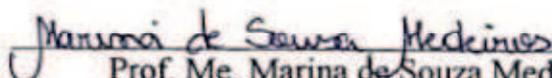
Trabalho de Conclusão de Curso de  
Fisioterapia da Universidade Estadual da  
Paraíba, como requisito à obtenção do título de  
bacharel em Fisioterapia.

Aprovado em 04/06/2018

**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Dr. Danilo de Almeida Vasconcelos (Orientador)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. Marina de Souza Medeiros  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. Marília Amorim de Souza  
Núcleo de Tecnologias Estratégicas em Saúde (UEPB)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pelo fôlego de vida, capacidade, proteção e saúde, pois sem Ele nada sou.

Aos meus pais por me terem gerado e desde cedo me ensinado a caminhar na vida dando educação, direção, provisão, segurança, orações e exemplos de vida.

Ao meu pai de coração, Marcus Montenegro, e aos meus avós.

Ao meu querido irmão Samuel Freitas pela força, amizade, unidade e apoio incondicional durante a minha formação.

Agradeço a Mariana Lucena, pela companhia, amor, carinho, amizade, apoio, tempo gasto comigo e por estarem ao meu lado em muitos momentos.

A Renan Rodrigues e Priscila Almeida pelo companheirismo ao longo dos dias vividos dentro e fora da graduação.

Ao meu orientador Danilo Vasconcelos pela amizade, compreensão e direcionamento para que este trabalho fosse uma realidade hoje.

Agradeço aos Mestres por todo o ensinamento transmitido, pois, foi convosco que aprendi a valorizar e compreender o que é ser um Fisioterapeuta.

A todos que fazem parte do Departamento de Fisioterapia da UEPB, pelo empenho em manter as atividades fora das salas de aulas e pelo amor ao que fazem, em especial Milena Sales, Dona Graça, Jane e Beto.

Aos meus colegas de turma pela amizade e pelos momentos ímpares e inesquecíveis que passamos juntos.

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
2	<b>METODOLOGIA</b> .....	12
3	<b>RESULTADOS</b> .....	13
4	<b>DISCUSSÃO</b> .....	16
5	<b>CONCLUSÃO</b> .....	17
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	19

# ANÁLISE DO GANHO DE FORÇA MUSCULAR ATRAVÉS DE PROTOCOLO DE EXERCÍCIO RESISTIDO ASSOCIADO À ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA FUNCIONAL SOBRE O MÚSCULO BÍCEPS BRAQUIAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Saulo Freitas Pereira\*

Danilo de Almeida Vasconcelos†

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** Essa pesquisa faz parte da área de Fisioterapia Desportiva, mais precisamente qualificada em fisiologia do exercício e se apoia na ideia central de identificar e avaliar qual o recurso mais efetivo em obter ganho de força. Para isso têm-se os testes com pesos livres e a intervenção com a eletroestimulação no músculo específico, quantificando os resultados através de testes e da eletromiografia de superfície. **OBJETIVO:** Esta revisão sistemática objetivou identificar os efeitos do treinamento físico convencional e da Estimulação Elétrica Funcional (FES) no músculo bíceps braquial com o intuito de obter ganho de força muscular. **METODOLOGIA:** Analisou-se a literatura em artigos científicos, por meio de revisão bibliográfica de estudos experimentais, nos bancos de dados de bibliotecas virtuais como SciELO, Pubmed, LILACS, MEDLINE e Google Acadêmico. A busca inicial resultou em 119 artigos e, ao final, foram selecionados 2 artigos. A presente revisão encontrou efeitos proporcionados pela eletroestimulação neuromuscular e exercícios físicos contra uma resistência em indivíduos saudáveis e sedentários. **CONCLUSÃO:** Dentre as variáveis revisadas, os resultados demonstraram que o treinamento muscular voluntário e o exercício associado à eletroestimulação geram aumento na força muscular, com significância estatística, entre os grupos avaliados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estimulação Elétrica Funcional; Ganho de Força; Bíceps Braquial.

## 1 INTRODUÇÃO

A busca pela qualidade de vida, saúde e melhorias estéticas teve papel importante no início da difusão da prática de exercícios físicos em ambientes fechados como academias. No início não se sabia o que era mais efetivo, se eram os pesos livres ou aparelhos de

---

\* Aluno de Graduação em Fisioterapia na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I.

Email: saulofreitas7@gmail.com

† Professor Titular da Graduação em Fisioterapia na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I.

Email: osteopatia@gmail.com

musculação, nem ao certo o papel de cada um na atividade muscular (FILHO, 2002).

O músculo é formado por unidades motoras, que são compostas por uma célula do corno anterior, um axônio, suas junções neuromusculares e todas as fibras inervadas por ele. Cada axônio conduz um impulso para todas as fibras musculares, fazendo com que se despolarizem praticamente ao mesmo tempo. Essa despolarização produz uma atividade elétrica que se manifesta como um Potencial de Ação da Unidade Motora (PAUM) que é registrado e exibido graficamente como um sinal eletromiográfico (EMG) (O'SULLIVAN, 2010).

O bíceps braquial é um músculo biarticular, que atua para flexionar as articulações do ombro e do cotovelo. Segundo Kendall (2007), é composto por duas cabeças; a cabeça curta que tem origem no ápice do processo coracóide da escápula e a cabeça longa com origem no tubérculo supraglenóide da escápula, ambas com inserção na tuberosidade do rádio e aponeurose da fáscia bicipital.

A força muscular é definida como a quantidade máxima de esforço produzido por um músculo ou grupo muscular no local de inserção no esqueleto. A força máxima que um músculo ou um grupo muscular pode gerar é comumente expressa como uma Repetição Máxima (1-RM), a carga máxima que pode ser movida por meio de uma faixa de movimento quando em boa forma (POWERS, 2005). O aumento da força muscular pode ser obtido por meio de protocolo de treino de força e por eletroestimulação neuromuscular.

O exercício de fortalecimento ou treinamento de força é o procedimento sistemático, de um músculo ou grupo muscular, de levantar, abaixar ou controlar cargas pesadas (resistência) durante um número relativamente baixo de repetições ou um curto período de tempo (KISNER, 2005).

A estimulação elétrica se restringe à área de aplicação da corrente à musculatura alvo sem ser influenciado por outros variantes. Tem como vantagens sua forma de aplicação que não gera dor, segurança e eficácia, quando aplicada corretamente (SANTOS, 2008).

A corrente elétrica com fins terapêuticos é utilizada desde a década de 60. A partir de então, discute-se quais parâmetros de corrente são mais indicados no treinamento de força. Conhecidas como Estimulação Elétrica Funcional (Functional Electrical Stimulation - FES) ou Eletroestimulação Neuromuscular (Neuromuscular Electrical Stimulation - NMES), as técnicas de estimulação elétrica para ganho de força muscular ganharam destaque após os relatos de Yakov Kots na antiga União Soviética (WARD & SHKURATOVA, 2002).

A Eletroestimulação Neuromuscular é uma técnica pela qual se aplica a corrente elétrica para evocar contrações musculares e produzir movimentos funcionais em indivíduos

com doenças neurológicas ou promover fortalecimento muscular para melhora do desempenho físico (FALLER, 2009).

Essa forma de estimulação elétrica é usada comumente com intensidades suficientemente altas para produzir contração muscular e pode ser aplicada ao músculo durante o movimento ou sem que esteja ocorrendo movimento funcional. Os parâmetros estipulados ao aplicarmos a NMES são: a forma de onda da corrente, a amplitude e duração do pulso, a frequência de pulso, o ciclo de serviço, modulação por “rampagem”, e duração do tratamento (KITCHEN, 2003).

Atualmente, estão disponíveis muitas modalidades de estimulação elétrica para serem utilizadas em programas terapêuticos. Quando empregadas judiciosamente, algumas são eficazes como adjuvantes de um programa terapêutico bem planejado (KENDALL, 2007). O recente crescimento no uso da eletroterapia provavelmente está relacionado à melhoria dos equipamentos para eletroterapia que estão sendo produzidos, o que os torna mais fáceis de serem utilizados e fornecem mais opções de tratamento do que eram anteriormente disponíveis (ANDREWS, 2005).

Para que a análise entre os treinos de fortalecimento seja fidedigna, é preciso comparar grupos musculares saudáveis utilizando-se os mesmos procedimentos e instrumentos (BROCHERIE, 2005).

Por melhores que sejam os efeitos não é possível determinar qual técnica é mais eficaz. Devido a essa variação de resultados, surgiu a necessidade de comparar a eletroestimulação aos exercícios de contração voluntária. A realização dessa pesquisa se justificou por ser simples, prática, viável e pode contribuir para o avanço da pesquisa e dos estudos no sentido de melhorar a atividade muscular de indivíduos saudáveis, como atletas, assim como atuar nas diferentes patologias neuromusculares que comprometem a funcionalidade da musculatura esquelética.

Dessa maneira, o objetivo desta pesquisa é avaliar que técnica é mais eficiente em promover o ganho de força muscular efetivo, seja o treinamento resistido convencional, a estimulação elétrica funcional ou a associação das duas intervenções.

## **2 METODOLOGIA**

Essa pesquisa se trata de uma revisão sistemática, caracterizada pela resolução dos problemas a partir da identificação e a rotulação de variáveis, de modo a testar a relação entre essas variáveis (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2007).

Realizada nas bases de dados LILACS, MEDLINE, PUBMED, PEDro, foram utilizados os seguintes descritores: estimulação elétrica funcional, ganho de força e bíceps braquial. No rastreamento das publicações não foi utilizado operador lógico, realizado por dois pesquisadores.

Utilizou-se a PEDro scale para análise desses artigos. Essa escala foi desenvolvida pela Physiotherapy Evidence Database para ser empregada em estudos experimentais e tem uma pontuação total de até 10 pontos, incluindo critérios de avaliação de validade interna e apresentação da análise estatística empregada. A seleção dos estudos foi realizada, então, em três etapas: 1º etapa - leitura dos títulos; 2º etapa - leitura dos resumos dos artigos selecionados na 1ª etapa; 3º etapa - leitura na íntegra dos artigos selecionados na 2ª etapa e aplicação da PEDro scale.

Como critérios para inclusão do artigo científico foram adotados os seguintes: Ter sido publicado no período de 2000 a 2017; Ter população com idade maior que 18 anos, sexo masculino, saudáveis e sedentários; Estarem inclusos em estudos clínicos randomizados; Estarem escritos em língua portuguesa.

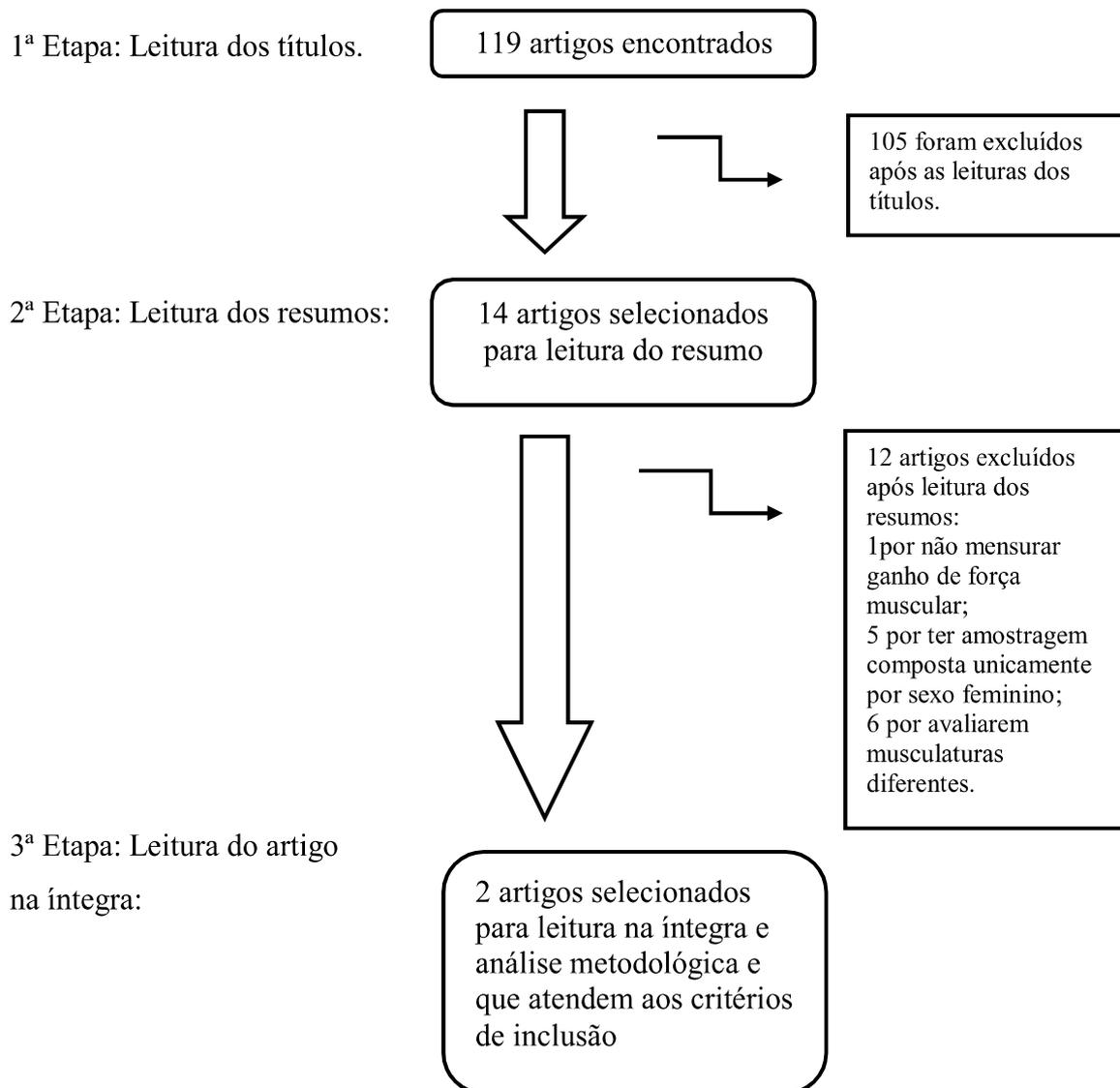
Os artigos incluídos na revisão sistemática foram apresentados em um quadro que destaca suas características principais (Quadro 1), como: autores, ano de publicação, desenho metodológico, participantes do estudo, desfechos avaliados, caracterização do protocolo de intervenção (tempo, intensidade, análises estatísticas utilizadas e principais resultados para serem confrontados com a literatura pertinente).

### 3 RESULTADOS

Após a busca nas bases de dados com os descritores estabelecidos, foram encontrados 119 artigos, dos quais foram lidos os títulos (1ª etapa). Destes, 14 foram selecionados para a leitura dos resumos (2ª etapa), sendo 12 excluídos por não atenderem integralmente aos critérios de inclusão. Permaneceram, portanto, 2 artigos para a leitura na íntegra (3ª etapa) e serem avaliados metodologicamente pela PEDro scale.

As etapas de seleção dos artigos são mostradas na figura 1.

**Figura 1.** Processo de seleção dos artigos publicados sobre fortalecimento muscular com uso de Estimulação Elétrica Funcional e exercícios contra-resistidos.



**Fonte:** Dados da pesquisa.

A análise metodológica de cada artigo, com os devidos escores da escala PEDro estão dispostos na Tabela 1.

**Tabela 1.** Escore da escala de PEDro.

	Oliveira, F. <i>et al</i>	Chaves, J.
Especificação de critérios de inclusão (item não pontuado)	Sim	Sim
Alocação aleatória	Sim	Sim
Sigilo na alocação	Sim	Sim

<b>Similaridade inicial entre grupos</b>	Sim	Sim
<b>Mascaramento de participantes</b>	Não	Sim
<b>Mascaramento de terapeutas</b>	Não	Não
<b>Mascaramento de avaliadores</b>	Não	Não
<b>Medidas de um desfecho primário (85% dos participantes)</b>	Sim	Sim
<b>Análise de intenção de tratar</b>	Sim	Sim
<b>Comparação entre grupos em um desfecho primário</b>	Sim	Sim
<b>Tendência central e variabilidade de pelo menos uma variável</b>	Sim	Sim
<b>Score total</b>	<b>7</b>	<b>8</b>

**Fonte:** Dados da pesquisa.

No quadro 1 estão expostas as informações mais relevantes extraídas de cada artigo, no tocante ao desenho metodológico e resultados.

**Quadro 1.** Resumo das informações mais relevantes de cada artigo.

<b>Autores e ano de publicação</b>	<b>Desenho metodológico</b>	<b>Participantes</b>	<b>Desfechos avaliados</b>	<b>Instrumentos para coleta de dados</b>	<b>Intervenção</b>	<b>Resultados</b>
Oliveira, F./2002	Estudo clínico randomizado. Avaliação pré/pós intervenção.	28 voluntários, saudáveis e sedentários, divididos em quatro grupos.	Ganho de força muscular em biceps braquial.	Teste Incremental de Membros Superiores (TIMS).	Grupo I: treinamento de membro superior com halter; Grupo II: eletroestimulação (vinte contrações isométricas) em membro superior; Grupo III: treinamento de membro superior com halter associado à eletroestimulação; Grupo IV: não estimulado e sem exercício.	G II: houve ganho de força muscular em biceps braquial ao fim do processo ( $p < 0,05$ ); G III: houve ganho de força em biceps braquial ao fim do processo ( $p < 0,05$ ).
Chaves, J. /2011	Estudo clínico randomizado controlado. Avaliação pré/pós intervenção.	47 voluntários, saudáveis e sedentários, divididos em quatro grupos.	Ganho de força muscular e atividade elétrica em biceps braquial.	Teste de Força Máxima Dinâmica (Teste de 1 RM) e eletromiografia de superfície.	G I: 20min. de FES com contração isométrica em máquina Scott. G II: 3 séries de 12 repetições realizando flexo-extensão de cotovelo contra resistência, associado à aplicação de FES. G III: 3 séries de 12 repetições realizando flexo-extensão de cotovelo contra resistência. G IV: não estimulado e sem exercício.	Para os grupos I, II e III observou-se uma tendência ao aumento da atividade elétrica muscular, força estática e força dinâmica, porém a diferença encontrada não foi estatisticamente significativa. ( $p > 0,05$ ) IV: Não houve ganho de força.

**Fonte:** Dados da pesquisa.

## 4 DISCUSSÃO

O estudo de Oliveira (2011) teve como propósito comparar os efeitos do exercício contra-resistido em diagonal com halter (G1) e da Estimulação Elétrica Neuromuscular (EENM) combinada com exercício isométrico (G2) ou combinada com exercício contra-resistido em diagonal com halter (G3) no incremento de força e no aumento de massa nos músculos bíceps e tríceps braquial. Para isso, 28 indivíduos de ambos os sexos foram divididos em quatro grupos. Foram utilizados os seguintes parâmetros para a eletroestimulação: frequência = 50 Hz, largura de pulso = 150 milissegundos, ciclo ON/OFF = 1/1 (10segundos/ 10 segundos). Após 24 sessões de treinamento, realizadas três vezes por semana com a carga fixa de 50% da carga máxima obtida no Teste Incremental de Membros Superiores (TIMS), foi repetida a avaliação. Foi possível identificar neste estudo o aumento de força medida pela comparação de carga conseguida no TIMS pré e pós-treinamento no grupo que realizou exercícios na diagonal com halter associados à eletroestimulação (G3).

O estudo de Chaves (2002) objetivou analisar os efeitos da EENM na atividade elétrica e força do músculo bíceps braquial antes e após um protocolo de correntes de média frequência. A atividade elétrica muscular e a força isométrica foram avaliadas durante uma contração isométrica voluntária máxima com resistência, através da Eletromiografia (EMG) realizou-se também o teste de 1 Repetição Máxima (1RM). Participaram deste estudo 22 indivíduos saudáveis, randomizados em quatro grupos. Os parâmetros utilizados serão: impulsos de 300 milissegundos; frequência de 50Hz; tempo *on* de 9 segundos; tempo *off* de 9 segundos; duração de pulso: 0,3 ms, sendo 15 minutos total de aplicação. Os resultados deste estudo demonstraram que o treinamento muscular voluntário, treinamento isotônico associado à eletroestimulação e treinamento isométrico associado à eletroestimulação, sugerem um aumento da atividade elétrica muscular, força isométrica e força dinâmica, porém, sem diferenças estatisticamente significativas entre os grupos.

Os estudos de Chaves (2002) e Oliveira (2011) apontam para o de ganho de força muscular nos grupos que receberam a eletroestimulação neuromuscular associada ao protocolo de treinamento muscular convencional, tanto na avaliação como TIMS, quanto no teste de 1 RM. Nos trabalhos aqui analisados, o desvio padrão entre os grupos que receberam as intervenções associadas e os respectivos grupos controle apresentaram importante significância estatística.

## 5 CONCLUSÃO

Um bom conhecimento da aplicação da EENM poderá otimizar o seu uso tanto para a clínica como para programas de reabilitação física que envolvem fortalecimento muscular.

A literatura ainda é controversa quanto ao ganho de força muscular quando se associa o protocolo de treinamento muscular convencional à eletroestimulação neuromuscular. Estudos de Sivini & Lucena (1999) identificaram a ocorrência de maior ganho de perímetria e força no grupo submetido à eletroestimulação associado aos exercícios musculares convencionais. Já outro estudo de Currier *et al.* sugere que a técnica de eletroterapia combinada com exercícios não aumenta a força quando comparada ao exercício convencional, unicamente.

As informações amplamente difundidas na literatura corroboram os achados dos artigos analisados neste estudo. No entanto, não existe ainda um consenso sobre qual método de fortalecimento é mais eficiente.

Uma possível solução para esclarecer a funcionalidade da eletroestimulação neuromuscular em relação ao ganho de força é a realização de mais estudos na área, que possibilitem maiores amostragens, com mais tempo de intervenção nos grupos dos estudos, promovendo maior adaptação neuromuscular.

Em síntese, foi possível identificar neste estudo o aumento de força medida pela comparação de carga conseguida nos respectivos testes em cada artigo, pré e pós-treinamento no grupo que realizou exercícios resistido com halter associados à eletroestimulação.

Espera-se que esse estudo possa contribuir para o entendimento dos efeitos e parâmetros da corrente FES sobre a força da musculatura esquelética, assim como para o desenvolvimento da pesquisa tanto no meio acadêmico como na abordagem terapêutica nas diferentes situações ou patologias apresentadas, buscando melhorar a qualidade de vida dos pacientes.

**ANALYSIS OF MUSCLE FORCE GAIN THROUGH A RESISTANT EXERCISE  
PROTOCOL ASSOCIATED WITH FUNCTIONAL ELECTRICAL STIMULATION  
ABOUT BRACHIAL BICEPS MUSCLE: A SYSTEMATIC REVIEW**

Saulo Freitas Pereira\*

Danilo de Almeida Vasconcelos†

**ABSTRACT**

**INTRODUCTION:** This research is part of the field of Sports Physiotherapy, more precisely qualified in exercise physiology and is based on the central idea of identifying and evaluating the most effective resource in gaining strength. The tests with free weights and the intervention with the electrostimulation in the specific muscle, quantifying the results through tests and the surface electromyography. **OBJECTIVE:** This systematic review aimed to identify the effects of conventional physical training and functional electrical stimulation (FES) on the brachial biceps muscle in order to obtain muscle strength gain through training and use of established protocols. **METHODOLOGY:** It was analyzed in the literature and in scientific articles, through bibliographical review of experimental studies, in the databases of virtual libraries like SciELO, Pubmed, LILACS, MEDLINE and Google Scholar. The initial search resulted in 119 articles and, at the end, 2 articles were selected. The present review found effects provided by neuromuscular electrostimulation and physical exercises against resistance in healthy and sedentary individuals. **CONCLUSION:** Among the variables reviewed, the results demonstrate that voluntary muscle training and exercise associated with electrostimulation suggest an increase in muscle strength. However, there were no statistically significant differences between the groups evaluated. As for the other variables, the results available in the literature showed a significant improvement.

Key words: Functional Electrical Stimulation, Strength Gain, Biceps Brachii.

---

\* Aluno de Graduação em Fisioterapia na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I.

Email: saulofreitas7@gmail.com

† Professor Titular da Graduação em Fisioterapia na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I.

Email: osteopatia@gmail.com

## REFERÊNCIAS

ANDREWS, James R. *et al.* Reabilitação Física do Atleta. 3.Ed. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.  
BEAR, Mark F. *et al.* **Neurociências: Desvendando o Sistema Nervoso**. 3.Ed. – Porto Alegre: Artmed, 2008.

BROCHERIE, F.; BABAULT, N.; COMETTI, G.; MAFFIULETTI, N.; CHATARD, J.C.  
Electrostimulation Training Effects on the Physical Performance of Ice Hockey Players. **Med. Sci. Sports Exerc**, 2005.

CHAVES, J. *et al.* Efeitos da eletroestimulação neuromuscular sobre a atividade elétrica e força do músculo bíceps braquial. **Revista Fisioterapia Brasil**. Atlântica editora. 2011.

FALLER, Lian *et al.* Avaliação da fadiga muscular pela aplicação de um protocolo de EENM. **Rev Bras Fisioter**, São Carlos, v. 13, n. 5, 2009.

FILHO, J.F.; RAMOS, A.T.; ANDREOLI, F. **Peso livre ou maquinário: Uma abordagem científica. Treinamento desportivo: aplicações e implicações**. 2002.

KENDALL, Florence Peterson *et al.* **Músculos: Provas e Funções**. 5.Ed. – Barueri, São Paulo: Manole, 2007.

KISNER, Carolyn; COLBY, Lynn Allen. **Exercícios Terapêuticos**. 4.Ed. – Barueri, São Paulo: Manole, 2005.

KITCHEN, Sheila. **Eletroterapia Prática Baseada em Evidências**. 11.Ed. – Barueri, São Paulo: Manole, 2003.

OLIVEIRA, F. Estimulação elétrica neuromuscular e exercícios com movimentos na diagonal para ganho de força em bíceps e tríceps braquial. **Rev. bras. fisioter.** Vol. 6, No. 3, 2002.

O'SULLIVAN, Susan B. **Fisioterapia: Avaliação e Tratamento**. 5.Ed. – Barueri, São Paulo: Manole, 2010.

POWERS, Scott K; HOWLEY, Edward T. **Fisiologia do Exercício: Teoria e aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho**. 5.Ed. – Barueri, São Paulo: Manole, 2005.

SANTOS, F.M.; RODRIGUES, R.G.S.; TRINDADE-FILHO, E.M. Exercício físico versus programa de exercício pela eletroestimulação com aparelhos de uso doméstico. **Revista Saúde Pública**. Brasil, 2008.

SIVINI, S. C. L. & LUCENA, A. C. T., **Desenvolvimento da força muscular através da corrente russa em indivíduos saudáveis.** Trabalho de conclusão de curso em Fisioterapia da UFPE. 1999.

THOMAS, J.R; NELSON, J.K; SILVERMAN, S.J. **Métodos de Pesquisa em Atividade Física.** 5ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

WARD, A.; SHKURATOVA, N. **Russian Electrical Stimulation: The Early Experiments.** Phys. Ther, 2002.